

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 017 249 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
05.07.2000 Bulletin 2000/27

(51) Int Cl.7: **H04R 1/40**

(21) Numéro de dépôt: **99402996.5**

(22) Date de dépôt: **01.12.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Vieilledent, Georges Claude**  
**95690 Hedouville (Val d'Oise) (FR)**

(74) Mandataire: **Rataboul, Michel Charles**  
**CMR INTERNATIONAL,**  
**10, rue de Florence**  
**75008 Paris (FR)**

(30) Priorité: **31.12.1998 FR 9816738**

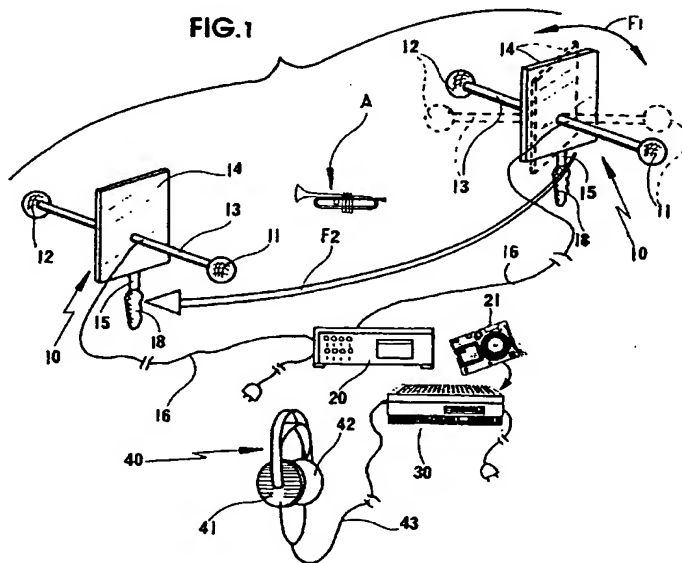
(71) Demandeur: **Arkamys**  
**95690 Hedouville (Val d'Oise) (FR)**

(54) **Procédé et dispositif destinés à la prise de sons, à leur enregistrement et à leur restitution, et reproduisant la sensation naturelle d'espace sonore**

(57) Le procédé est destiné à la prise de sons provenant d'au moins une source sonore, à l'enregistrement desdits sons et à leur restitution, au moyen d'un ensemble de prise de sons, d'un support d'enregistrement et d'un ensemble de diffusion.

Il est caractérisé en ce que l'on effectue la prise de sons simultanément par deux micros dits respectivement "droit" (11) et "gauche" (12) et que l'on déplace ensemble ces deux micros (11 et 12) par rapport à ladite source sonore (A), tout particulièrement en faisant va-

rier de manière différentielle la distance et/ou la hauteur de chaque micro (11-12) par rapport à cette source (A), c'est-à-dire que l'on rapproche l'un (11-12) de la source sonore (A) quand on éloigne l'autre (12-11) et vice versa, indifféremment par l'une quelconque des deux faces du plan virtuel qui s'étend de l'un à l'autre, le micro droit (11) pouvant ainsi devenir le micro gauche (12) et inversement, les deux micros (11 et 12) pouvant aussi être approchés et éloignés simultanément par rapport à ladite source sonore (A).



## Description

[0001] On connaît depuis longtemps l'enregistrement et la restitution stéréophonique de sons. La prise de sons se fait par au moins deux micros fixés dans une position et une orientation précises et considérées comme " stratégiques " par rapport à la source de son.

[0002] Les sons provenant de l'un de ces deux micros, ou d'un ensemble de micros, sont enregistrés sur une piste tandis que les sons provenant du second micro, ou du second ensemble de micros, sont enregistrés sur une autre piste, distincte de la première. La restitution des sons enregistrés se fait par au moins deux enceintes acoustiques (ou haut-parleurs) convenablement placées et orientées.

[0003] La binarité de tout système stéréophonique provient de la transposition aux sons de la stéréoscopie, première en date, elle-même basée sur la vision binoculaire de l'Homme. Or, si les systèmes optiques exploitant cette vision binoculaire, les hologrammes, les images bipolarisées ou les anaglyphes par exemple, reproduisent assez bien le relief visuel (au prix d'ailleurs de bien des artifices), il n'en est pas de même des systèmes stéréophoniques, du fait même de leur simplisme qui voudrait que de manière naturelle, l'Homme entende tous les sons de l'espace à partir de deux sources seulement. En d'autres termes, tous les sons complexes et répartis dans un espace à trois dimensions, incluant des niveaux différents, sont ramenés au seul plan qui réunit les enceintes acoustiques et à leur seul niveau.

[0004] On se contente généralement de cette simplification parce que le cerveau humain reconstitue virtuellement un véritable espace, notamment grâce à l'équilibre que l'on construit délibérément entre différentes sources sonores, de telle manière que l'auditeur a, ou plutôt croit avoir, une sensation de relief.

[0005] Il n'est pas utile de s'étendre sur le rappel qu'un relief implique trois dimensions et non pas deux, et l'on comprend aisément qu'aussi loin que l'on puisse aller dans les perfectionnements de la reproduction sonore ponctuelle, la stéréophonie contient ses propres limites par le seul fait qu'elle ramène à deux le nombre de sources sonores offertes à l'écoute de l'auditeur, elles-mêmes assujetties à la limite de pistes d'enregistrement, sans aucune possibilité de troisième dimension.

[0006] Pour situer l'Etat de la Technique, on peut citer les documents suivants :

❖ Article de Monsieur A. Laracine publié dans la revue " ZERO VU ", pages 40, 42, 44, 46, 47 et 48 qui rappelle que... " la stéréophonie n'est qu'une étape et que l'auditeur n'y trouve pas toujours ses possibilités d'écoute intelligente mais tout de même les principales ainsi qu'une partie importante de sa liberté, donc de son confort d'écoute ".

Cet auteur rappelle également que, s'agissant de musique orchestrale,... " si l'équilibre général de l'oeuvre a été obtenue par le preneur de son et cela

grâce à un bon emplacement microphonique, toute intervention supplémentaire importante (niveau, corrections, différence de présence) sera ressentie comme une sorte de " pléonasme " sonore et perturbera l'attention de l'auditeur ". Et, plus loin : " Une solution consiste à utiliser des microphones cardioïdes disposés à 17 cm l'un de l'autre, leurs axes formant entre eux un angle de 110°. Tous les calculs, toutes les mesures et les très nombreuses expériences comparatives se rejoignent pour prouver que ce système est le meilleur compromis possible. Il est connu sous le nom de **système AB O.R.T.F.** car mis au point dans le laboratoire d'acoustique de l'ex-O.R.T.F. .

Naturellement, tous les systèmes d'enregistrement connus concernent des micros positionnés, fixés une fois pour toutes tant que dure l'enregistrement. A preuve cet extrait du même article : " ...dans le cas de prises de sons rapprochés, on constate un écartèlement de l'espace. Cet écartèlement est le même que celui que ressent un spectateur (sic) s'il s'approche de la même façon des sources sonores ". Le nombre de sources sonores étant toujours égal à deux et étant occupant une position fixe dont on ne peut les extraire, l'angle sous lequel l'auditeur perçoit les sons venant de ces deux sources varie selon la place qu'il occupe par rapport à elles et ... " La difficulté provient de ce qu'il n'est pas possible de demander à un auditeur de s'approcher momentanément de ses enceintes acoustiques. Il faut donc trouver des moyens de créer des défauts au couple O.R.T.F. compensant son inadaptation à certaines situations. On peut ... soit faire pivoter le couple sur son axe afin de lui faire occuper une position intermédiaire entre le plan horizontal et le plan vertical ". L'existence d'une position occupée montre bien, ici encore, que le couple est positionné et fixé.

Dans la publication du réseau Internet, à l'adresse <http://www.stéréolith.ch>, et intitulée " Stereolith@ système " il est précisé que : " Lors d'un enregistrement stéréophonique, l'espace sonore est codé à l'aide d'une matrice à deux canaux (dipôles). Pour ce faire, on utilise par exemple un couple de microphones. Chacun des microphones fournit un signal qui, selon l'emplacement de la source sonore, sera légèrement différent. Cette faible différence est capitale. C'est d'elle uniquement que dépend la spatialité de l'enregistrement. Et plus loin : " En musique électronique moderne, l'indispensable espace sonore est produit en studio, au moyen de processeurs tridimensionnels (sic) spéciaux. Cette même publication contient l'indication suivante à propos de l'écoute au moyen d'enceintes acoustiques : " En dehors du point idéal d'écoute, la reconstitution de l'image sonore par notre cerveau est impossible : les informations élémentaires manquent ou sont faussées. Ainsi, bien souvent, nous n'obtenons qu'une reproduction bicanal au

lieu d'une reproduction stéréophonique \*.

❖ Le document publié par la société Schoeps GmbH, Spitalstr. 20, 7500 Karlsruhe 41 (Allemagne) décrit un couple de microphones associé à une sphère basée sur la tête humaine et qui constitue un ensemble devant être fixé à un emplacement "stratégique": *"La nouvelle approche devait prendre en compte tous les paramètres caractérisant la source sonore et sa localisation"*. Il s'agit donc bien d'une source sonore immobile, située à un emplacement donné par rapport au couple de micros, lui-même immobile. La spécification technique de cet appareil précise, d'ailleurs, que l'angle de prise de son est fixé à environ 90° et qu'il existe :

- un accessoire compris dans la fourniture du dispositif lui-même et qui est un *"accessoire pour suspendre le microphone avec articulation par rotule. Poids total : environ 0,5 kg"*.
- *"une rotule pour montage sur pied"*.

Des sphères portant deux microphones existent d'ailleurs selon différentes variantes, dont l'une est décrite dans le document de brevet EP 0 050 100, toutes apportant des perfectionnements à la structure de la sphère, afin de la rapprocher le plus possible d'une véritable tête humaine, dans l'espoir de faire coïncider les conditions d'enregistrement avec les conditions d'écoute mais, comme on l'a indiqué plus haut, la limite de la stéréophonie est dans sa binarité et, donc, dans la situation statique des micros et des enceintes acoustiques, situés respectivement en amont et en aval des pistes d'enregistrement.

❖ Le document de brevet FR 2 290 811 qui décrit un appareil pour capter des sons destinés à supprimer les sons considérés comme parasites par rapport à ceux que l'on souhaite capter, ce dispositif comprenant un seul ou deux micros, selon que l'appareil est destiné à une seule personne ou à deux. Un exemple d'utilisation de cet appareil est la diffusion directe, sans enregistrement, de paroles prononcées par une ou deux personnes situées dans un véhicule en mouvement, au moyen de puissants haut-parleurs. Un autre exemple d'utilisation de cet appareil est son intégration dans un téléphone à haut-parleur.

Le résultat recherché est la pureté des sons diffusés, obtenue par élimination des échos, bruits d'ambiance et sons de plein air.

❖ Le document de brevet DE 1 239 355 qui décrit un appareil comprenant un pied et deux micros orientables par rapport à un support fixé au pied. Cet appareil est donc fixe et ses micros sont susceptibles de mouvements relatifs à l'endroit où l'ap-

pareil est posé.

❖ Le document de brevet EP 0 186 996 qui décrit une structure particulière de microphone permettant d'être très directif lorsqu'il est disposé à un endroit précis par rapport à une source sonore. Le micro est donc fixe et tend, de même que le dispositif du document FR 2 290 811, à éviter les bruits d'ambiance et les échos dus aux caractéristiques acoustiques de l'endroit où les sons sont captés.

❖ A noter que ce document ne prévoit pas d'enregistrement, ni de diffusion de sons puisqu'il se limite à la structure d'un micro et la description de la figure 4 semble signifier que l'invention est appliquée à un téléphone de voiture dit "à mains libres".

[0007] La présente invention concerne un procédé différent de ceux connus, basé sur la diffusion de sons très réalistes, c'est-à-dire proches de la réalité, ce qui suppose en particulier un fort "relief" et la présence de sons d'ambiance, correspondant aux conditions de la réalité. L'invention permet ainsi de reconstituer, à l'écoute, un espace sonore à trois dimensions, y compris les niveaux verticaux et les espaces avant et arrière par rapport à l'auditeur.

[0008] A cette fin, l'invention a pour objet un procédé destiné à la prise de sons provenant d'au moins une source sonore, à l'enregistrement desdits sons et à leur restitution, au moyen d'un ensemble de prise de sons, d'un support d'enregistrement et d'un ensemble de diffusion,

- l'ensemble de prise de sons étant composé d'au moins deux micros dont la position relative est constante,
- le support d'enregistrement étant de tout type stéréophonique connu, notamment à au moins deux pistes,
- l'ensemble de diffusion comprenant au moins deux éléments tels qu'écouteurs, haut-parleurs ou enceintes,

caractérisé en ce que l'on effectue la prise de sons simultanément par les deux micros dits respectivement "droit" et "gauche" et que l'on déplace ensemble ces deux micros par rapport à ladite source sonore, tout particulièrement en faisant varier de manière différentielle la distance et/ou la hauteur de chaque micro par rapport à cette source, c'est-à-dire que l'on rapproche l'un de la source sonore quand on éloigne l'autre et vice versa, indifféremment par l'une quelconque des deux faces du plan virtuel qui s'étend de l'un à l'autre, le micro droit pouvant ainsi devenir le micro gauche et inversement, les deux micros pouvant aussi être approchés et éloignés simultanément par rapport à ladite source sonore.

[0009] L'invention a également pour objet un dispositif comprenant un ensemble de prise de sons, un sup-

port d'enregistrement et un ensemble de diffusion,

- l'ensemble de prise de sons étant composé d'au moins deux micros opposés et réunis rigidement selon un écartement proche de celui des oreilles d'un être humain courant, et par un écran d'isolation phonique intercalé entre eux,
- le support d'enregistrement étant de tout type stéréophonique connu, notamment à au moins deux pistes,
- l'ensemble de diffusion comprenant au moins deux éléments tels qu'écouteurs, haut-parleurs ou enceintes,

caractérisé en ce que l'ensemble de prise de sons est démuné de tout organe de fixation et d'immobilisation, afin de pouvoir à tout instant être déplacé et/ou orienté, soit manuellement, soit par des moyens cinématiques permettant de présenter les micros à la source sonore, indifféremment par l'une quelconque des faces du plan virtuel qui s'étend de l'un à l'autre et selon toute orientation intermédiaire entre ces deux situations extrêmes.

[0010] L'invention et d'autres caractéristiques complémentaires seront mieux comprises par la description détaillée ci-après faite en référence au dessin annexé. Bien entendu, la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre d'exemple indicatif et non limitatif. La figure 1 est une vue schématique illustrant le procédé et le dispositif conformes à l'invention, selon un mode de réalisation très simple.

[0011] La figure 2 est une vue schématique illustrant l'une des nombreuses phases possibles du procédé, selon le même mode de réalisation du dispositif que celui de la figure 1. La figure 3 est une vue schématique d'un mode de réalisation plus élaboré du dispositif conforme à l'invention.

[0012] Les figures 4 à 6 sont des vues schématiques illustrant une manipulation d'un dispositif selon le procédé de l'invention, pour l'enregistrement variable d'une source sonore fixe. Les figures 7 à 9 sont des vues schématiques analogues aux figures 4 à 6, illustrant une autre manipulation du même dispositif selon le procédé de l'invention, pour l'enregistrement de la même source sonore fixe.

[0013] Les figures 10 à 12 sont des vues schématiques illustrant, pour un auditeur immobile, les impressions sonores variables qu'il perçoit selon les positions du dispositif des figures 4 à 6.

[0014] Les figures 13 à 15 sont des vues schématiques illustrant, pour un auditeur immobile, les impressions sonores variables qu'il perçoit selon les positions du dispositif des figures 7 à 9.

[0015] La figure 16 est une vue schématique illustrant une prise de son sur le vif conforme à l'invention.

[0016] La figure 17 est une vue schématique illustrant une caractéristique de l'invention qui comprend un enregistrement de sons émis par des appareils de rayonnement d'énergie acoustique dans l'espace environ-

nant, à savoir ici des enceintes acoustiques. La stéréophonie ne peut concerner qu'une pluralité de sources sonores ou une répartition spatiale importante. L'enregistrement d'un orchestre symphonique sur deux pistes et la restitution des enregistrements des deux pistes par deux enceintes ou deux écouteurs n'aurait pas réellement d'intérêt en soi si cette stéréophonie ne constituait pas un puissant stimulus du cerveau humain qui reconstitue artificiellement pour l'auditeur, par analogie inconsciente de souvenirs mémorisés, l'atmosphère d'une salle de concert à laquelle il attribue une profondeur et une largeur. Sinon, l'auditeur se contenterait d'entendre les violons à gauche et les contrebasses à droite, les autres instruments se répartissant partiellement à gauche et à droite, sans aucun relief.

[0017] Ce défaut est inhérent à la stéréophonie et se fait particulièrement sentir lorsque la diffusion a lieu dans une salle de spectacle, en particulier une salle de cinéma, quand on dispose des enceintes acoustiques non seulement à l'avant, côté écran, mais également à l'arrière de la salle.

[0018] En effet, le but recherché est de donner au mieux une sensation d'espace sonore aux spectateurs en distribuant les sons de telle sorte que la perception sonore d'un mouvement suggéré à l'image soit le plus réaliste possible.

[0019] Ainsi, si l'objet représenté à l'écran est un avion qui vient de face et survole la caméra de prise de vues, la reproduction du son correspondant par une ou plusieurs enceintes acoustiques situées à proximité de l'écran ne permettra pas aux spectateurs de percevoir une sensation réaliste du survol de cet avion au-dessus d'eux, dans la salle de cinéma. On dispose des enceintes acoustiques sur les côtés de la salle, depuis l'avant jusqu'au fond, et les sons enregistrés reproduisant le vrombissement des moteurs passent de l'avant à l'arrière en une séquence si rapide que les spectateurs ont l'impression que les sons progressent de manière continue. En réalité, les sons sautent brusquement des enceintes de l'avant aux enceintes de l'arrière, dites "surround", et si le déplacement des sons devait être lent, le spectateur le moins attentif serait immédiatement choqué par une sensation de "trou sonore" résultant des limites mêmes de la stéréophonie lorsque les sons passent d'une enceinte à l'autre, et cela d'autant plus sensible que les enceintes sont plus éloignées l'une de l'autre.

[0020] Il en est évidemment de même pour reproduire les sons d'un objet se déplaçant de gauche à droite ou de droite à gauche lorsqu'il n'y a que deux enceintes. En stéréophonie, hormis l'utilisation artificielle et limitée des "panoramiques" (réglage simultané des puissances sonores dirigées vers les deux enceintes, l'une dans le sens d'une diminution, et l'autre dans le sens d'une augmentation) dans le plan des enceintes, il est en effet impossible de créer un effet de déplacement à proprement parler "visuel", c'est-à-dire fluide et continu. Ceci limite les possibilités d'enregistrement car, alors, on doit

se contenter de reproduire des sons qui, de manière naturelle, se situent respectivement soit à droite, soit à gauche.

[0021] Lorsque l'on enregistre un ensemble complexe, ce qui est le cas d'un orchestre symphonique, on place les micros une fois pour toutes en des endroits précis et l'on doit établir de manière assez stricte l'emplacement relatif des enceintes acoustiques qui reproduisent les sons enregistrés sur un support et celui de l'auditeur, cet emplacement correspondant aux trois sommets d'un triangle, l'effet optimum étant obtenu lors que les ondes sonores des deux enceintes se croisent dans l'espace environnant la tête de l'auditeur.

[0022] Par ailleurs, la prise de sons se faisant toujours à partir de micros fixes placés à des endroits qualifiés de " stratégiques ", l'auditeur n'a pas réellement la notion d'espace en trois dimensions mais de relief grâce, encore, au stimulus du cerveau qui imagine le lieu de la prise de sons.

[0023] En effet, la fixité des micros, la fixité des sources sonores et la fixité des enceintes acoustiques, ont pour effet de figer l'ensemble des sons dans un volume illusoire car aucune différence de sons n'est perçue par rapport à la hauteur.

[0024] En stéréophonie, il n'y a ni bas ni haut.

[0025] En ce qui concerne le cinéma, on sait qu'il est assez souvent impossible d'enregistrer correctement les dialogues de comédiens qui sont situés dans des endroits particulièrement bruyants : lieu public avec bruits de voix, gare avec bruits de trains et d'annonces par haut-parleurs, bord de mer avec bruits de vagues, etc.

[0026] On procède alors à la postsynchronisation qui consiste à réenregistrer en studio, dans le plus grand silence, les mêmes comédiens jouant le même dialogue et observant le film projeté sans son. Ainsi, le film terminé comprend une " bande image " filmée en direct et une " bande son " formée par la superposition des sons d'origine dont la médiocrité, ou même l'absence, est compensée par le ré enregistrement en studio.

[0027] Malheureusement cette méthode est très imparfaite car elle manque totalement de réalisme puisque dans la réalité, les paroles prononcées en situation auraient eu une tonalité complètement différente et la physiologie humaine est telle que ces paroles auraient été bien comprises malgré les bruits parasites, en raison de la sélectivité de l'oreille humaine. Les spectateurs se contentent de la sonorisation actuelle faute d'élément de comparaison, comme les auditeurs ont apprécié les enregistrements musicaux sur des disques 78 tours, puis 33 tours, mais maintenant que l'on dispose de disques laser, il est très difficile de revenir aux conditions d'écoute antérieures.

[0028] L'invention propose un nouveau procédé d'enregistrement qui permet de créer réellement non pas un simple volume fini mais un espace sonore à trois dimensions immédiatement perceptible par un auditeur, transversalement (de  $-\infty$  à gauche à  $+\infty$  à droite en passant

par la proximité immédiate), en hauteur (de bas en haut et *vice versa*), longitudinalement (de  $-\infty$  derrière l'auditeur à  $+\infty$  devant l'auditeur en passant par la proximité immédiate).

[0029] En outre, l'invention permet de réaliser des enregistrements particulièrement vivants en procurant des conditions d'écoute extrêmement proches de ce qu'elles auraient dû être sur place, lors de l'enregistrement.

[0030] Le dispositif de prise de son est spécifique et le procédé est tout à fait différent des procédés actuels puisque l'on peut même montrer qu'il est contraire à toutes les préconisations connues.

[0031] La reproduction des sons enregistrés se fait au moyen d'écouteurs ou d'enceintes selon les conditions d'écoute : en privé, en public, à partir d'un disque, à partir d'une bande son d'un film, etc.

[0032] Avec l'invention, il est possible de créer des effets inconnus jusqu'à ce jour, notamment en donnant un effet sonore de mobilité à partir de l'enregistrement d'une seule source sonore.

[0033] En se reportant aux figures 1 et 2, on voit un dispositif conforme à l'invention sous sa forme la plus simple. Il comprend un ensemble autonome de prise de sons 10 formé de deux micros 11 et 12 réunis rigidement par une tige 13 dont la longueur est proche de la distance en ligne droite qui sépare les deux oreilles d'un être humain courant et qui porte un écran longitudinal plan 14 ayant les meilleures qualités d'isolation phonique possible pour individualiser au mieux des deux micros 11 et 12. En outre, l'ensemble 10 est solidaire d'une poignée de manoeuvre 15 car il ne comporte aucun organe de fixation ou d'immobilisation. Un câble électrique 16 contenant des conducteurs spécifiques à chacun des deux micros 11 et 12 réunit l'ensemble 10 et un appareil d'enregistrement 20 de tout type connu susceptible de différencier les signaux provenant des micros 11 et 12. Ici, on a schématisé un ensemble permettant d'utiliser une cassette 21 symbolisant tout support d'enregistrement.

[0034] La cassette 21 est ensuite utilisée comme d'habitude par lecture dans un appareil de restitution des sons 30 auquel un casque 40 muni de deux écouteurs 41 et 42 est relié par un câble de tout type connu 43 contenant des conducteurs spécifiques à chacun des écouteurs 41 et 42.

[0035] Par rapport à une source sonore unique A, illustrée ici par une trompette, l'ensemble 1 est manipulé par un usager à partir de la position représentée à la partie supérieure droite de la figure 1.

[0036] Sans changer de manière sensible la position dans l'espace de l'ensemble 1, l'usager peut faire pivoter, plus ou moins vite, l'ensemble 10 *grosso modo* selon l'axe de la poignée 15, de l'orientation dessinée en trait plein à l'orientation dessinée en tireté, comme cela est évoqué par la flèche double F1.

[0037] De ce fait, le micro 11 est plus près de la source A que le micro 12 dans une orientation et plus éloigné dans l'orientation inverse.

[0038] Si l'utilisateur déplace l'ensemble 10 selon la flèche F2, sensiblement sur le parcours d'un demi-cercle, mais sans modifier son orientation, le micro 11 restera le plus lointain des deux micros par rapport à la source A mais le son recueilli par le micro 12 ira d'abord en s'amplifiant puis en diminuant. Lorsque l'ensemble 10 sera au droit de la source A, c'est-à-dire quand l'écran plan 14 masquera presque complètement le micro 11, le son parvenant au micro 12 sera nettement prédominant et une faible partie résiduelle du son d'origine sera captée par le micro 11.

[0039] Sur la figure 2, on a montré le mouvement possible de l'ensemble 10 au-dessus de la source A, depuis une position de proximité en bas à gauche jusqu'à une position éloignée en haut à droite de cette figure sans changement d'orientation, ce qui correspond à une position relative constante des deux micros 11 et 12 par rapport à la source A, contrairement à l'exemple de la figure 1.

[0040] Ces modifications de prise de sons sont possibles non seulement parce que l'ensemble 10 comprend deux micros 11 et 12 mais aussi grâce à l'écran plan 14 qui est, pour l'utilisateur, une matérialisation simple et efficace de l'orientation.

[0041] En revanche, les deux micros 11 et 12 étant identiques, il est préférable de donner à l'utilisateur un moyen d'identification des micros, par exemple en faisant figurer sur ceux-ci, ou à proximité immédiate, un repère " droite " - " gauche " puisque, on l'a compris, chaque micro correspond à l'un des écouteurs 41 et 42. Le micro 11 considéré comme le micro droit correspond à l'écouteur 41, et le micro 12 considéré comme gauche correspond à l'écouteur 42.

[0042] Un équivalent consisterait à indiquer, par exemple au moyen d'un flèche (non représentée) l'avant de l'écran plan 14 par rapport à son arrière.

[0043] Sur la figure 3, on a représenté un mode de réalisation plus élaboré du dispositif qui, ici, comprend en plus de l'écran longitudinal plan 14, un écran transversal plan 17 qui s'étend d'un micro à l'autre, afin de déterminer un espace sonique en avant des micros 11 et 12 et un espace sonique en arrière desdits micros 11 et 12 car ceux-ci, confondus par l'écran longitudinal 14 ne différencient que les espaces latéraux droite et gauche. Ce dispositif, muni de la même poignée 15 que celui des figures 1 et 2, peut être manipulé comme on l'a déjà évoqué mais, ici, les mouvements de l'ensemble 10 permettent de différencier nettement la prééminence des sons avant par rapport aux sons arrière et *vice versa*.

[0044] Ici, il est crucial pour l'utilisateur de savoir en permanence, sans aucune ambiguïté, comment l'ensemble 10 est orienté afin de différencier chacune des deux faces avant et arrière de l'écran plan transversal 17 car les sons enregistrés lors d'un pivotement de l'ensemble 10 aboutit à un effet qui a des conséquences majeures sur la sensation d'écoute lors de la restitution des sons enregistrés. On comprend que dans cette hypothèse,

l'auditeur entendra des sons devant lui ou derrière lui selon la face de l'écran transversal 17 qui est exposée directement à la source sonore et celle qui en est isolée par l'écran 17.

5 [0045] On observe, sur la figure 3, que les deux écrans plans 14 et 17, perpendiculaires, d'égales longueurs et d'égales hauteurs, peuvent être inscrits dans une sphère virtuelle B proche du volume standard d'une tête humaine.

10 [0046] Or, on connaît des dispositifs de prise de sons constitués par des paires de micros placés en opposition sur des sphères et munis d'organes de fixation, en vue de leur positionnement dit " stratégique ".

15 [0047] L'invention permet de réaliser les écrans respectivement longitudinal et transversal en les fusionnant en une sphère réalisée en matériau phoniquement isolant car la latéralité est marquée par la masse isolante de la sphère considérée transversalement et la différenciation avant - arrière provient de la masse isolante de la sphère considérée longitudinalement.

[0048] C'est ce mode de réalisation qui est maintenant décrit et représenté sur les figures 4 à 9 et 16.

[0049] Cet ensemble sphérique 50 doit être démunie de tout organe de fixation, contrairement aux dispositifs connus, et la mobilité à laquelle il doit être soumis, impose à l'utilisateur de disposer d'un moyen d'identification avant - arrière et/ou droite - gauche.

25 [0050] Comme, en outre, l'ensemble 50 doit posséder une poignée de manoeuvre 15, il est avantageux de concrétiser le repérage avant - arrière (d'où il résulte automatiquement le positionnement correct droite - gauche des micros 11 et 12) en donnant à la poignée 15 un profil dissymétrique constituant un détrompeur évitant une orientation inverse de celle souhaitée.

30 [0051] Sur les figures 1 à 3 et 16, on voit que la poignée 15 est munie d'un fourreau 18 qui est lisse à l'arrière et crénelé à l'avant.

35 [0052] Ainsi, l'utilisateur comprend instinctivement que la crénelure avant détermine la position de ses doigts serrés sur le fourreau 18 (figure 16).

40 [0053] Sur les figures 4 à 6, on a représenté un mouvement de pivotement simple de l'ensemble 50 par rapport à la source sonore A.

45 [0054] Sur la figure 4, le micro 12 est le plus proche de la source A et reçoit donc un flux sonique maximum, alors que le micro 11 est exactement opposé à la source A et ne reçoit que des sons résiduels, notamment dus à des échos.

50 [0055] Sur la figure 5, les micros 11 et 12 sont équidistants de la source A et reçoivent le même flux.

[0056] Sur la figure 6, le micro 11 est le plus proche de la source A et reçoit donc un flux sonique maximum, alors que le micro 12 est exactement opposé à la source A et ne reçoit que des sons résiduels, notamment dus à des échos. Cette orientation est donc exactement symétrique à celle de la figure 4.

55 [0057] Il est possible de passer de l'une à l'autre des orientations des figures 4 et 6 plus ou moins rapidement

mais, de toute façon, chaque micro 11-12 capte des sons qui vont crescendo pour l'un et decrescendo pour l'autre. On observe que le sens de pivotement donné par la flèche F3, implique que la poignée 15 passe de l'extrême gauche à l'extrême droite par le bas des figures, c'est-à-dire par l'arrière du plan transversal 14, ce qui signifie que les sons parviennent aux micros 11 et 12 continûment par l'avant du plan transversal 14.

[0058] Les figures 7 à 9 sont similaires aux figures 4 à 6, mais l'ensemble 10, s'il pivote bien toujours dans le sens des flèches F3, a une position de départ dans laquelle le micro le plus proche de la source A est le micro 11.

[0059] En conséquence, les sons provenant de la source A parviennent aux micros 11 et 12 continûment par l'arrière du plan transversal 14.

[0060] En se reportant maintenant aux figures 10 à 15, on voit comment les sons captés selon les schémas des figures 4 à 9 sont perçus par un auditeur, dont seule la tête est représentée vue de dessus, qui porte le casque 40 orienté de telle sorte que l'écouteur 41 couvre son oreille droite et l'écouteur 42 son oreille gauche.

[0061] Les flèches symbolisent les sons selon la direction que perçoit l'auditeur mais il est évidemment impossible, sur le plan d'une feuille de papier, de figurer les trois dimensions de l'espace.

[0062] Sur la figure 10, l'auditeur entend presque exclusivement par l'oreille gauche portant l'écouteur 42 les sons captés par le micro 12 de la figure 4.

[0063] Sur la figure 11, l'auditeur entend des sons répartis de droite à gauche, selon une répartition panoramique de face, correspondant à l'orientation symétrique des micros 11 et 12 de la figure 5, le plan transversal virtuel de l'ensemble 10 ayant sa face avant disposée vers la source A.

[0064] Sur la figure 12, l'auditeur entend presque exclusivement par l'oreille droite portant l'écouteur 41 les sons captés par le micro 11 de la figure 6.

[0065] En supposant que l'ensemble 10 ait été déplacé dans le plan du dessin, l'auditeur perçoit des sons qui se déplacent de la gauche vers la droite, sensiblement à hauteur constante et dont la sensation de proximité reste inchangée.

[0066] Mais si les mouvements de l'ensemble 10 lors de la prise de sons entraînent l'ensemble 10, en plus de son pivotement, de bas en haut ou de haut en bas, l'auditeur percevra parfaitement le changement de niveau.

[0067] En outre, si l'ensemble 10 subit des mouvements de rapprochement et d'éloignement par rapport à la source A, l'auditeur aura l'impression très nette du déplacement de la source par rapport à lui.

[0068] Par exemple, une expérience a pu montrer qu'un auditeur perçoit la voix d'une personne qui se rapproche de lui, comme s'il s'agissait du rapprochement de la personne elle-même. Si la prise de sons se termine en ayant placé le micro au plus proche niveau possible des lèvres de la personne, et en demandant à cette per-

sonne de baisser sa voix jusqu'au plus doux murmure, l'auditeur a l'impression que la personne est réellement près de lui et lui parle dans le creux de l'oreille.

[0069] Tout cela est étranger à la stéréophonie.

5 [0070] Sur les figures 13 à 15, l'auditeur commence par entendre des sons à droite, puis il entend les sons se déplacer vers la gauche jusqu'à ne plus être audibles, pratiquement que par la gauche, mais, ici, en se déplaçant derrière sa tête puisque le prise de sons selon les figures 7 à 9 présente à la source A la face arrière du plan virtuel transversal. L'expérience rappelée ci-dessus est encore plus impressionnante ici car la voix se rapprochant par le dos de l'auditeur, certaines personnes sensibles se retournent brusquement, croyant vraiment à la présence d'une personne.

10 [0071] Sur la figure 16, on a représenté un exemple de prise de sons au moyen d'un ensemble 50, qui est manipulé autour de la tête d'un chien qui halète, l'auditeur écoutant ensuite cette prise de sons, ayant l'impression que le chien tourne sur lui-même et, selon les mouvements de l'ensemble 50, s'éloigne et se rapproche.

15 [0072] Lorsque la source sonore est un instrument de musique, il est possible de donner à l'enregistrement des effets tout à fait nouveaux, notamment en faisant tourner l'ensemble 50 autour d'un piano, ce qui donne un enregistrement dont la reproduction a une intensité variable et donne l'impression de déplacements insoupçonnables du piano, car irréels, par exemple un vol du piano au-dessus de l'auditeur.

20 [0073] On peut aussi utiliser comme source sonore un enregistrement diffusé par un haut parleur, une bande son par exemple, que l'on peut mixer avec d'autres enregistrements particuliers.

25 [0074] Une bande magnétique diffusée par une enceinte acoustique peut être réenregistrée puis replacée dans un espace sonore différent, artificiel.

30 [0075] Après avoir enregistré des instruments un par un selon le procédé de l'invention, on effectue un mixage permettant de créer une véritable " sculpture " de la bande son puisque l'on obtient des effets de reliefs, nés d'éloignements, de rapprochements et de pivotements par rapport à l'instrument qui, lui, reste fixe.

35 [0076] Le déplacement de l'ensemble tout entier et des micros qu'il porte permet de faire varier de manière différentielle la distance, dans toutes les directions de l'espace, de chaque micro par rapport à la source et de présenter à cette source, l'une des deux faces du plan virtuel transversal.

40 [0077] Bien entendu, le procédé de l'invention est utilisable avec plusieurs sources sonores et non plus seulement et quand on enregistre, par exemple, un orchestre symphonique ou une grande formation de jazz, il est possible de faire des effets équivalents à ceux du zoom en optique, à savoir que sans modifier en rien l'exécution musicale, on peut privilégier tel ou tel instrument ou bien une partie de l'orchestre par rapport à une autre. Après avoir effectué des enregistrements particu-



liers, on les rassemble librement, comme l'utilisateur le souhaite, sur deux pistes d'enregistrement, afin de grouper les enregistrements droits et gauche qui seront affectés, lors de l'écoute, soit à l'écouteur de droite, soit à l'écouteur de gauche.

[0078] En se reportant maintenant à la figure 17, on voit une application particulière de l'invention que l'on illustre par un exemple prévoyant tout d'abord une prise de sons en studio 60, comprenant un micro 61 de tout type connu et que l'on a choisi ici comme étant de type monophonique. Le micro 61 est raccordé par un câble conducteur 62 à un appareil d'enregistrement 63 qui est, ici, symbolisé par un enregistreur de cassettes. La cassette enregistrée 64 contient donc un enregistrement dit "initial" que l'on peut qualifier de "plat" car la prise de sons dans le studio 60 s'est faite dans le silence. L'enregistrement ne concerne donc que des paroles prononcées devant le micro 61 ou que de la musique isolée de toute ambiance.

[0079] La cassette 64 est placée dans un appareil de lecture 65, comme l'évoque la flèche F4, raccordé à deux enceintes 66 et 67, le tout étant situé dans un endroit 70 distinct du studio d'enregistrement 60.

[0080] Conformément à l'invention, on capte puis l'on enregistre les sons diffusés par les enceintes 66 et 67, contrairement à tous les principes universellement admis qui partent du constat que la qualité des sons recueillis est dégradée par les caractéristiques du lecteur, ses vibrations et ses imperfections, sans compter les défauts du support d'enregistrement ni les bruits parasites existant dans l'endroit où l'on procède à cet enregistrement.

[0081] Mais ici on utilise l'ensemble 50 décrit ci-dessus, dans l'endroit 70 qui est naturel ou artificiel, éventuellement avec un bruitage sonore, de sorte que cette prise de sons permet à l'opérateur non seulement de déplacer l'ensemble 50, comme cela est symbolisé par une longue flèche sinuée F5, mais également d'ajouter aux sons de l'enregistrement initial ceux qui existent dans l'endroit de la prise de sons, c'est-à-dire non seulement les bruits naturels d'ambiance ou les bruits ajoutés, mais également les sons dus aux conditions mêmes de l'endroit 70, en particulier les sons captés après réverbération sur les obstacles proches : murs, plafond, objets divers, etc.

[0082] Si par exemple, on effectue dans le studio 60 un enregistrement initial d'un orchestre symphonique, on obtient des sons aussi purs que cela est possible mais comme désincarnés, froids, plats, si l'on pense aux conditions d'écoute dans une salle de concert réelle, en direct.

[0083] L'invention permet, à partir de cet enregistrement initial, d'obtenir un enregistrement stéréophonique dit "spécifique" au moyen d'un ensemble 50, dans une grande salle, telle qu'une salle de concert ou de spectacle, si bien que l'enregistrement spécifique ajoute à l'orchestre l'ambiance et les réverbérations de la salle, le tout étant enrichi par les conditions de prise de sons

propres à l'invention.

[0084] L'ensemble 50 est relié par un conducteur 71 à un appareil d'enregistrement stéréophonique 73 par lequel on obtient un enregistrement spécifique sur un support que l'on a schématisé ici par une cassette 74.

[0085] Ensuite, dans un local 75 qui peut être un studio, on place le support d'enregistrement initial 64 dans un lecteur 76 (flèche F6) et le support d'enregistrement spécifique 74 dans un lecteur 77 (flèche F7), reliés tous deux à un appareil enregistreur 78 par des conducteurs 79 et 80.

[0086] On synchronise les deux lecteurs 76 et 77 pour obtenir une superposition de l'enregistrement initial et de l'enregistrement spécifique, cette combinaison donnant naissance à l'enregistrement dit "définitif", placé sur un support d'enregistrement symbolisé par une cassette 81.

[0087] Ce dispositif d'enregistrement peut bien évidemment être optimisé par des moyens spécifiques tels que des appareils d'enregistrement multipistes, des logiciels utilisant la technologie dite "D t D", abréviation de "Direct to Disk", etc.

[0088] Ce support d'enregistrement constitue, après les traitements spécifiques de mastérisation, le master à partir duquel on peut effectuer autant de copies qu'il est nécessaire, copies destinées à la diffusion commerciale.

[0089] Naturellement, les cassettes que l'on a représentées sur la figure 17 peuvent, dans la réalité, être des supports d'enregistrement de toutes sortes, notamment des bandes son de films cinématographiques ou de vidéo cassettes.

[0090] Ces supports d'enregistrement sont destinés à des appareils de lecture eux-mêmes de tout type connu, associés à des transducteurs tels que des écouteurs ou des enceintes. Lorsqu'il s'agit de salles de spectacle, des enceintes disposées comme on l'a expliqué plus haut : près de l'écran, sur les côtés et à l'arrière de la salle constituent un ensemble de diffusion ayant des performances inconnues à ce jour, notamment par le fait que la prise de sons conforme à l'invention permet des restituer à l'écoute un "glissé sonore" supprimant totalement l'effet de trou sonore, de sorte qu'il est dorénavant possible de faire circuler des sons d'enceinte en enceinte sans aucune discontinuité et, par conséquent, l'utilisation d'enceintes multiples n'est plus réservée à la reproduction de sons rapides, fulgurants, mais aussi à des sons plus lents, tels que les pas d'un personnage qui s'approche ou qui s'éloigne.

[0091] Quant aux enregistrements musicaux, on a compris que l'on pouvait maintenant proposer des enregistrements en studio, de qualité parfaite et donnant la sensation qu'ils ont été effectués dans une vaste salle de concert.

[0092] En somme, l'auditeur à son domicile écoute un orchestre comme s'il était seul dans la salle de concert, avec l'entière sensation d'espace et de réalisme, mais sans les inconvénients d'un public nombreux : toux ré-



pétées, applaudissements mal venus, etc. Lors de l'enregistrement définitif, on ajuste les niveaux sonores des lecteurs 76 et 77 afin que le niveau sonore de l'enregistrement initial soit à un niveau que l'on considère comme un niveau de référence, alors que le niveau sonore de l'enregistrement spécifique peut évoluer de part et d'autre du niveau de référence. Pour fixer les idées, si l'on considère comme zéro le niveau de référence, le niveau sonore de l'enregistrement spécifique s'étend de - 5 à + 5, en fonction de l'effet spécifique de spatialisation que l'on souhaite obtenir.

## Revendications

1. Procédé destiné à la prise de sons provenant d'au moins une source sonore, à l'enregistrement desdits sons et à leur restitution, au moyen d'un ensemble de prise de sons, d'un support d'enregistrement et d'un ensemble de diffusion,
  - l'ensemble de prise de sons étant composé d'au moins deux micros dont la position relative est constante,
  - le support d'enregistrement étant de tout type stéréophonique connu, notamment à au moins deux pistes,
  - l'ensemble de diffusion comprenant au moins deux éléments tels qu'écouteurs, haut-parleurs ou enceintes,

caractérisé en ce que l'on effectue la prise de sons simultanément par les deux micros dits respectivement " droit " (11) et " gauche " (12) et que l'on déplace ensemble ces deux micros (11 et 12) par rapport à ladite source sonore (A), tout particulièrement en faisant varier de manière différentielle la distance et/ou la hauteur de chaque micro (11-12) par rapport à cette source (A), c'est-à-dire que l'on rapproche l'un (11-12) de la source sonore (A) quand on éloigne l'autre (12-11) et vice versa, indifféremment par l'une quelconque des deux faces du plan virtuel qui s'étend de l'un à l'autre, le micro droit (11) pouvant ainsi devenir le micro gauche (12) et inversement, les deux micros (11 et 12) pouvant aussi être approchés et éloignés simultanément par rapport à ladite source sonore (A).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une au moins des sources sonores est un enregistrement déjà effectué, dit " enregistrement initial ".
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'enregistrement initial, monophonique ou stéréophonique, est diffusé par des haut-parleurs, des enceintes ou analogues (66 et 67), mais non par des écouteurs, dans un endroit (70) dont les caractéristiques acoustiques et phoniques reproduisent, au plus près possible, celles que l'on considère comme optimales et qui auraient dû exister lors de l'enregistrement initial, que l'on procède, dans ledit endroit (70), à l'enregistrement spécifique de l'enregistrement initial influencé par les caractéristiques acoustiques et phoniques apportées ou existantes dans ledit endroit (70), puis que l'on effectue la restitution de l'enregistrement initial et de l'enregistrement spécifique, puis que l'on effectue un enregistrement final par superposition de ces deux restitutions, respectivement de l'enregistrement initial et de l'enregistrement spécifique, en vue de la diffusion ultérieure de l'enregistrement final.

téristiques acoustiques et phoniques reproduisent, au plus près possible, celles que l'on considère comme optimales et qui auraient dû exister lors de l'enregistrement initial, que l'on procède, dans ledit endroit (70), à l'enregistrement spécifique de l'enregistrement initial influencé par les caractéristiques acoustiques et phoniques apportées ou existantes dans ledit endroit (70), puis que l'on effectue la restitution de l'enregistrement initial et de l'enregistrement spécifique, puis que l'on effectue un enregistrement final par superposition de ces deux restitutions, respectivement de l'enregistrement initial et de l'enregistrement spécifique, en vue de la diffusion ultérieure de l'enregistrement final.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on règle la restitution de l'enregistrement initial à un niveau sonore constant dit " de référence " et que l'on fait varier le niveau sonore de la restitution de l'enregistrement spécifique dans une plage qui s'étend continûment entre une valeur dite " minimale " et une valeur dite " maximale " situées de part et d'autre du niveau de référence.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue un enregistrement spécifique à une ou à un petit nombre de sources sonores, parmi un plus grand nombre pour réaliser plusieurs enregistrements particuliers, puis on rassemble ces enregistrements particuliers sur deux pistes dont l'une comprend un assemblage de certains enregistrements spécifiques et l'autre un assemblage d'autres enregistrements.
6. Dispositif comprenant un ensemble de prise de sons, un support d'enregistrement et un ensemble de diffusion,
  - l'ensemble de prise de sons étant composé d'au moins deux micros opposés et réunis rigidement selon un écartement proche de celui des oreilles d'un être humain courant, et par un écran d'isolation phonique intercalé entre eux,
  - le support d'enregistrement étant de tout type stéréophonique connu, notamment à au moins deux pistes,
  - l'ensemble de diffusion comprenant au moins deux éléments tels qu'écouteurs, haut-parleurs ou enceintes,

caractérisé en ce que l'ensemble de prise de sons (10-50) est démuné de tout organe de fixation et d'immobilisation, afin de pouvoir à tout instant être déplacé et/ou orienté, soit manuellement, soit par des moyens cinématiques permettant de présenter les micros (11 et 12) à la source sonore (A - 66 et 67), indifféremment par l'une quelconque des faces du plan virtuel qui s'étend de l'un à l'autre et selon

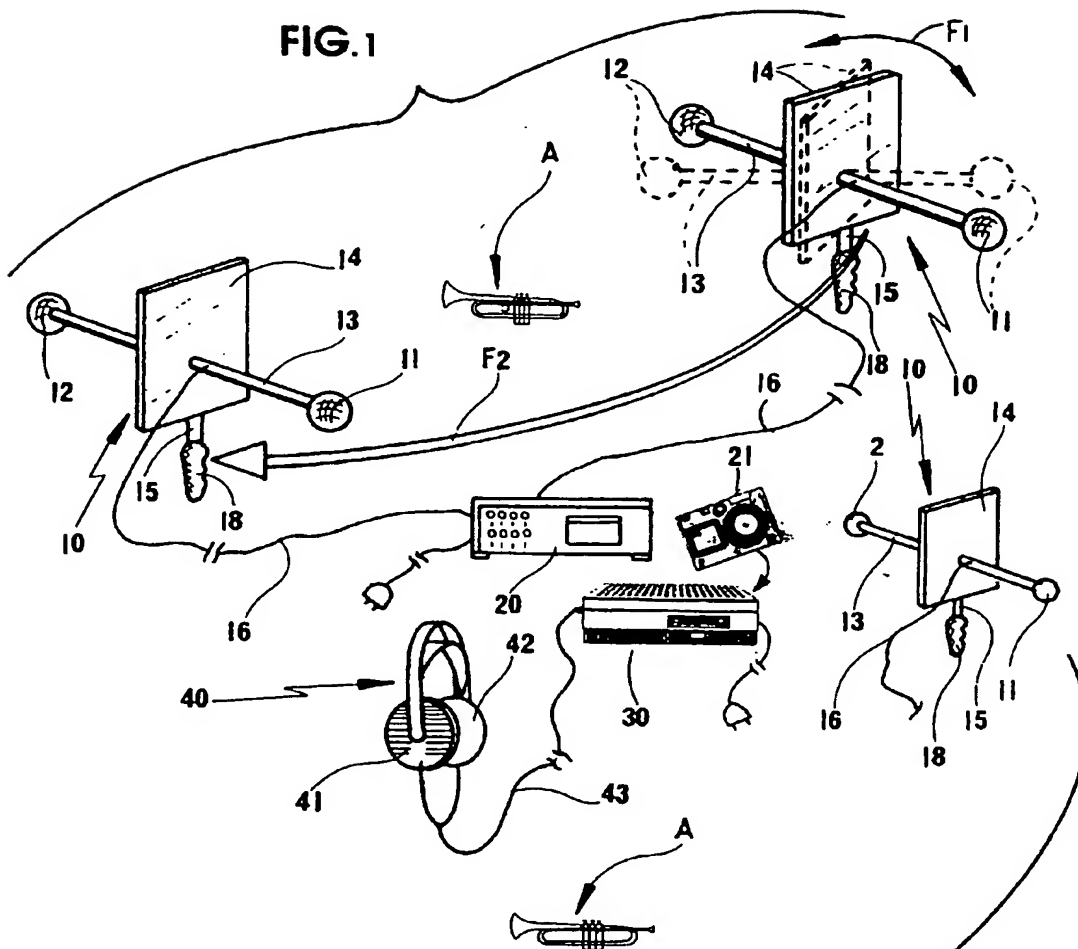
toute orientation intermédiaire entre ces deux situations extrêmes.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble de prise de sons (10-50) présente un repère permettant de différencier chacune des deux faces du plan virtuel qui s'étend de l'un à l'autre des deux micros (11 et 12). 5
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'ensemble est solidaire d'une poignée de manoeuvre (15-18) présentant une dissymétrie constituant le repère. 10
9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'écran (14) qui sépare les deux micros (11 et 12) est substantiellement plan. 15
10. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend un élément d'isolation phonique (17) qui s'étend de l'un des micros (11) à l'autre (12) afin de déterminer un espace sonore avant et un espace sonore arrière. 20
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'élément d'isolation phonique est constitué par un volume substantiellement sphérique et de dimensions extérieures proches des standards d'une tête d'être humain, ce volume constituant simultanément un écran de séparation des deux micros (11 et 12) placés en opposition sur ledit volume. 25 30
12. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'une au moins des sources sonores (A - 66 et 67) est un appareil de rayonnement d'énergie acoustique dans l'espace environnant. 35
13. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le support d'enregistrement (64, 74, 81) est de type indépendant : disque, bande magnétique, disque compact et analogue. 40
14. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le support d'enregistrement est de type associé : piste sonore d'un film cinématographique ou d'un support vidéo tel qu'une cassette ou un disque. 45
15. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble de diffusion comprend un lecteur (65) de supports d'enregistrements sonores (64) et deux appareils (66 et 67) de rayonnement d'énergie acoustique dans l'espace environnant, écartés l'un de l'autre et correspondant à la " voie de droite " et à la " voie de gauche ". 50 55
16. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble de diffusion est disposé dans un

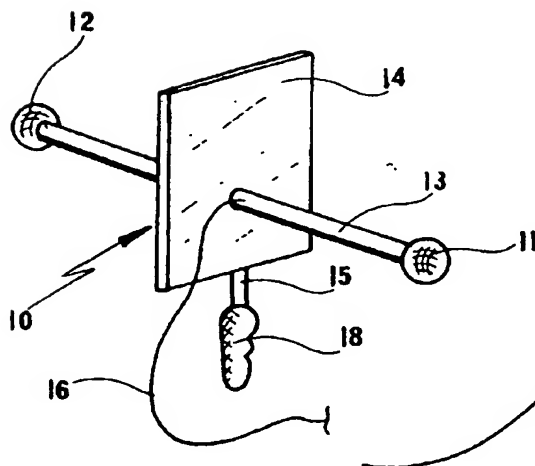
local contenant un écran de présentation d'images, et cet ensemble comprend un lecteur de supports d'enregistrements audiovisuels et plusieurs appareils de rayonnement d'énergie acoustique dans l'espace environnant, placés d'une part à proximité de l'écran et d'autre part latéralement à l'écran pour reproduire une voie droite et une voie gauche.

17. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble de diffusion est disposé dans une salle de spectacle contenant un écran de présentation d'images, et cet ensemble comprend un lecteur de supports d'enregistrements audiovisuels et plusieurs appareils de rayonnement d'énergie acoustique dans l'espace environnant, placés d'une part à proximité de l'écran et d'autre part à l'opposé dudit écran, dans le fond de ladite salle, derrière des sièges destinés à des spectateurs.
18. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble de diffusion comprend un lecteur de supports d'enregistrements sonores et un casque (40) muni de deux écouteurs (41 et 42).

**FIG. 1**



**FIG.2**



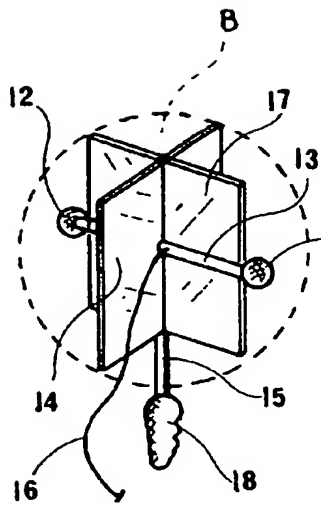


FIG. 3

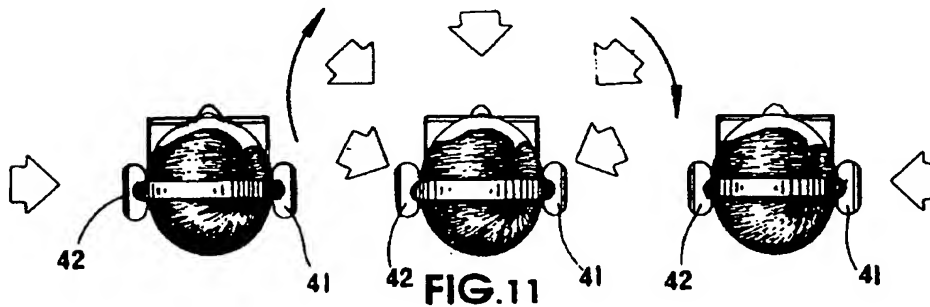
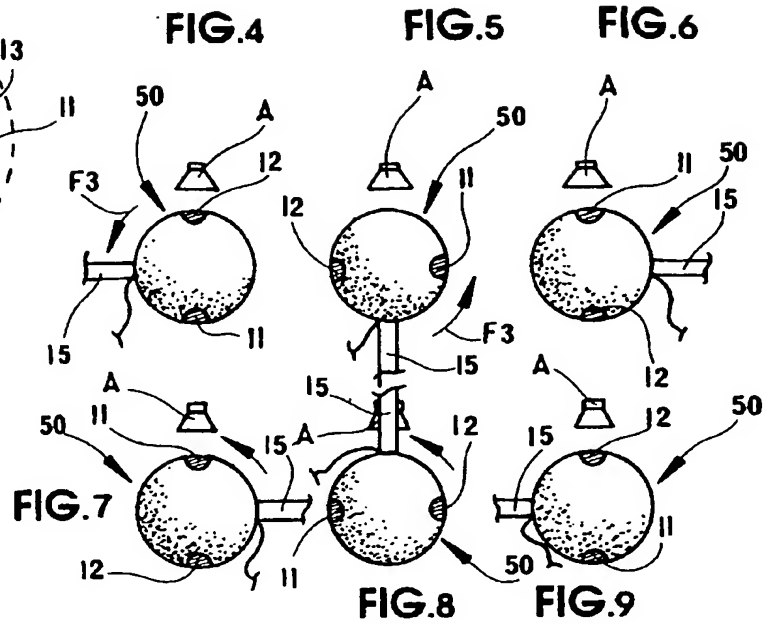


FIG. 10

FIG. 12

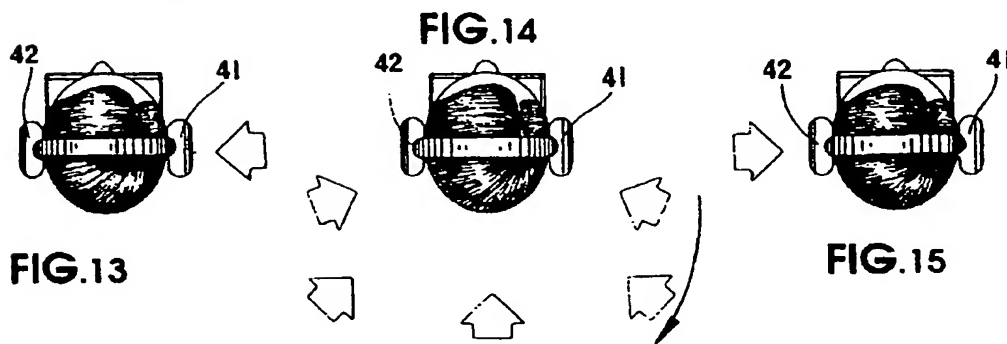
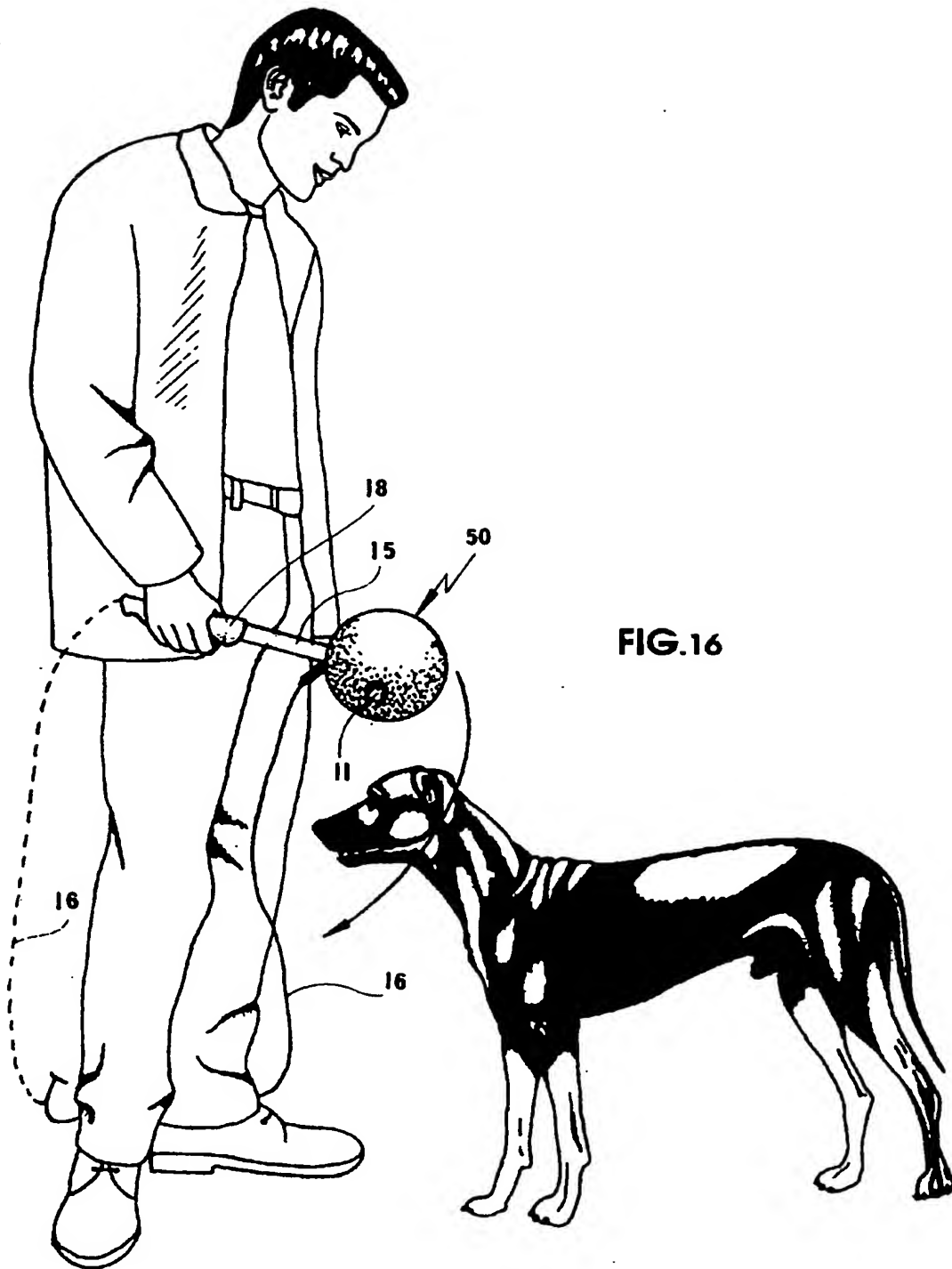
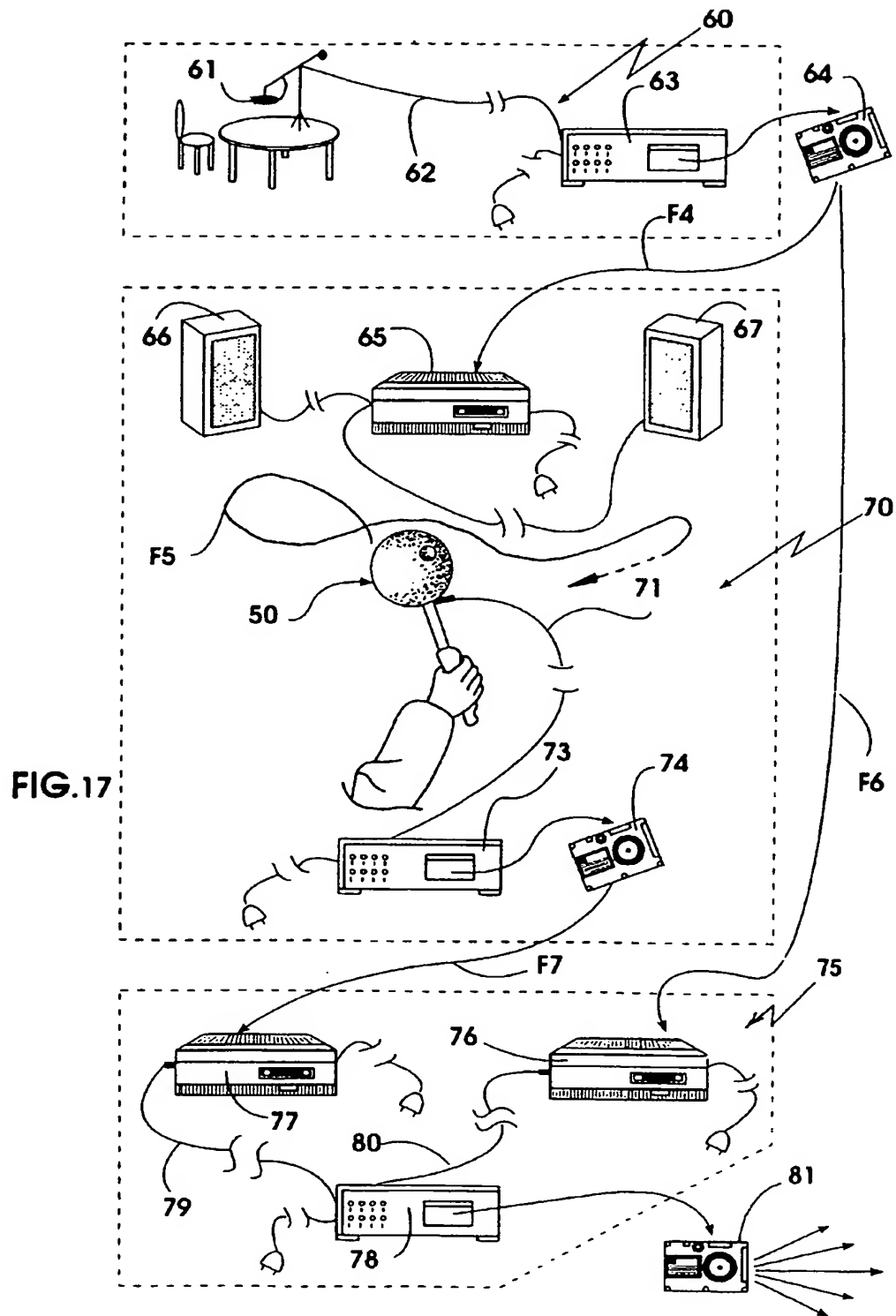


FIG. 13

FIG. 15







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 40 2996

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,Y	FR 2 290 811 A (GABR S.Z.M.) 4 juin 1976 (1976-06-04)	1,6,9	H04R1/40
A	* figure 1 * * page 4, ligne 22-31 *	10	
D,Y	DE 12 39 355 B (PEIKER H.) * colonne 1, ligne 1-3 * * colonne 1, ligne 44 - colonne 3, ligne 8 *	1,6,9	
D,Y	EP 0 186 996 A (AT&T) 9 juillet 1986 (1986-07-09) * page 3, ligne 4-27 *	1,6,9	
A	EP 0 374 902 A (BSCHORR O.) 27 juin 1990 (1990-06-27) * colonne 4, ligne 19-27 *	1,6,10,11	
A	FR 2 742 624 A (POLYSCOPE) 20 juin 1997 (1997-06-20) * page 4, ligne 3-15 * * page 5, ligne 4-9 * * figures 2,3 *	1,2,5-8,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	DE 28 52 503 A (K.VOCKENHUBER) 13 juin 1979 (1979-06-13) * page 4, ligne 1 - page 5, ligne 6 * * page 6, ligne 6 - page 7, ligne 7 * * page 8, ligne 6 - page 11, ligne 6 *	1,3,4,6,13-18	H04R H04N B25J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>6 avril 2000</b>	Examinateur <b>Zanti, P</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons à : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antérie-plan technologique O : divulgation non-décrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2996

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-04-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2290811 A	04-06-1976	AU 497889 B	18-01-1979
		GB 1487847 A	05-10-1977
		AU 7449574 A	29-04-1976
		DE 2451307 A	06-05-1976
		GB 1604167 A	02-12-1981
		NL 7413937 A	27-04-1976
		SE 386800 B	16-08-1976
		SE 7413047 A	20-04-1976
		US 3995124 A	30-11-1976
DE 1239355 B		AUCUN	
EP 186996 A	09-07-1986	US 4742548 A	03-05-1988
		CA 1276283 A	13-11-1990
		DE 3587217 A	29-04-1993
		JP 2537785 B	25-09-1996
		JP 61150600 A	09-07-1986
		KR 9403447 B	22-04-1994
EP 374902 A	27-06-1990	DE 3843034 A	28-06-1990
FR 2742624 A	20-06-1997	AUCUN	
DE 2852503 A	13-06-1979	AT 353102 B	25-10-1979
		AT 875677 A	15-03-1979
		JP 54089709 A	17-07-1979

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82